

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/081278 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01H 85/18**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/009537

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. August 2004 (26.08.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
20 2004 002 758.5  
21. Februar 2004 (21.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **WICKMANN-WERKE GMBH** [DE/DE]; Annen-  
strasse 113, 58453 Witten (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHMIDT, Frank**  
[DE/DE]; Im Dahl 6, 58089 Hagen (DE). **RUPALLA,**  
**Manfred** [DE/DE]; Steinbachstrasse 2, 58453 Witten  
(DE).

(74) Anwälte: **SCHMIDT, Frank-Michael** usw.; Zenz, Hel-  
ber, Hosbach & Partner GbR, Huyssenallee 58-64, 45128  
Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

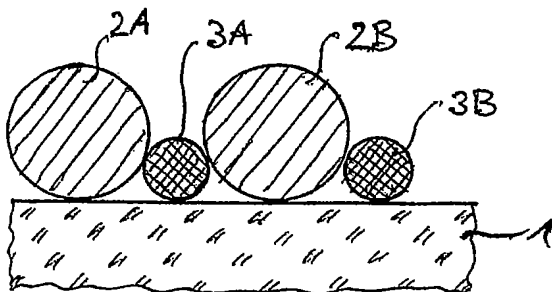
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: COIL MELT CONDUCTOR COMPRISING AN INSULATING INTERMEDIATE COIL FOR A FUSE ELEMENT

(54) Bezeichnung: WICKELSCHMELZLEITER MIT ISOLIERENDEM ZWISCHENWICKEL FÜR EIN SICHERUNGSBAUE-  
LEMENT



(57) Abstract: The invention relates to a melt conductor for a fuse  
element, comprising a melt wire (2) which is wound around an  
electrically insulating core (1). At least one electrically insulating  
fibre (3) is wound parallel to the melt wire (2) on to the core (1), in  
such a manner that the melt wire is fixed in such a way that a short  
circuit of adjacent windings is prevented. Preferably, the melt wire  
(2) and an insulating fibre (3) are closely wound in relation to each  
other.

(57) Zusammenfassung: Ein Schmelzleiter für ein Sicherungs-  
bauelement weist einen um einen elektrisch isolierenden Kern (1)  
gewickelten Schmelzdraht (2) auf. Parallel zu dem Schmelzdraht  
(2) ist wenigstens eine elektrisch isolierende Faser (3) derart auf  
den Kern (1) gewickelt, daß der Schmelzdraht derart fixiert ist, daß ein Kurzschluß benachbarter Windungen verhindert wird. Vor-  
zugsweise sind der Schmelzdraht (2) und eine isolierende Faser (3) dicht aneinanderliegend gewickelt.

WO 2005/081278 A1

## Wickelschmelzleiter mit isolierendem Zwischenwickel für ein Sicherungsbauelement

Die Erfindung betrifft einen Schmelzleiter für ein Sicherungsbau-  
5 rungselement, der einen um einen elektrisch isolierenden Kern gewickelten Schmelzdraht aufweist.

Schmelzleiter für Schmelzsicherungen mit Trägercharakteristik werden gegenwärtig häufig als Wickelschmelzleiter ausgeführt. Dabei wird ein Schmelzleiter, beispielsweise aus Silber  
10 oder einer Legierung davon, auf einen nichtleitenden Trägerkern (z.B. eine Glasfaser) gewickelt. Je dichter der Draht gewickelt wird, d.h. je mehr Windungen je Längeneinheit gewickelt werden, desto höher ist der elektrische Widerstand des Schmelzleiters pro Längeneinheit, desto höher ist aber auch  
15 die Wärmebelastung pro Längeneinheit.

Darüber hinaus kann es bei der Handhabung des Wickelschmelzleiters und während der Montage in ein Sicherungsgewölbe dazu kommen, daß die parallel gewickelten Drahtwindungen auf dem isolierenden Kern verschoben werden, so daß die  
20 Wickeldichte örtlich schwankt. Dies führt wiederum zu örtlich unterschiedlichen Wärmebelastungen. Im Extremfall kann ein Verschieben der Drahtwindungen auch dazu führen, daß es zwischen benachbarten Windungen zu elektrischen Kurzschlüssen kommt. Zusätzlich sind auch "Fast-Kurzschlüsse" bedenklich, da  
25 je nach Art der Strombelastung des Schmelzleiters anschließend Windungsschlüsse im Betrieb der Sicherung erzeugt werden können.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei dem herkömmlich gewickelten Schmelzleiter eine maximale Wickeldichte von etwa 50  
30 % nicht überschritten werden darf.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Wickelschmelzleiter zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile vermieden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Schmelzleiter für ein Sicherungselement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Schmelzleiter weist einen um einen elektrisch isolierenden Kern gewickelten Schmelzdraht auf. Parallel zu dem Schmelzdraht ist wenigstens eine elektrisch isolierende Faser auf den Kern derart gewickelt, daß der Schmelzdraht derart fixiert ist, daß ein Kurzschluß benachbarter Windungen verhindert wird. Je nach der Art des parallelen Wickelns des Schmelzdrahts und der wenigstens einen elektrisch isolierenden Faser ist der Schmelzdraht mit mehr oder weniger an einer Bewegung in Längsrichtung des Kerns gehindert. Ein Kurzschluß benachbarter Wicklungen des Schmelzdrahts wird durch die dazwischenliegende wenigstens eine isolierende Faser verhindert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind der Schmelzdraht und eine isolierende Faser dicht aneinanderliegend gewickelt. Durch diese Weiterbildung wird nicht bloß der Kurzschluß benachbarter Windungen vermieden, es wird darüber hinaus für eine gleichmäßige Bewicklung und deren Fixierung gesorgt, so daß die Wärmebelastung pro Längeneinheit des Schmelzleiters konstant bleibt.

Vorzugsweise haben sowohl der Schmelzdraht als auch die isolierende Faser einen näherungsweise kreisförmigen Querschnitt und liegt das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen  $1/3$  und  $3$ . Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegt das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser zwischen  $1$  und  $3$ , d.h. der Durchmesser des Schmelzdrahts ist mindestens genauso groß wie der der isolierenden Faser. Daraus ergibt sich zunächst der Vorteil, daß die Außenflächen des Schmelzdrahts die der elektrisch isolierenden Faser überragen, so daß eine sichere Kontaktierung auch ohne Löten möglich ist. Darüber hinaus erlaubt ein höheres Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem der isolierenden Faser eine größere Bewicklungsdichte. Der Wert  $3$  stellt dabei näherungsweise eine

obere Grenze dar, die noch eine sichere Isolation benachbarter Windungen gewährleistet.

Bei einer Ausführungsform deformiert sich die isolierende Faser (von zunächst etwa kreisförmigem Querschnitt) beim Aufwickeln auf den Kern, wird beispielsweise abgeflacht. Dann ist die Faser so auszuwählen, daß ein Abstand zwischen den Schmelzdrahtwindungen eingehalten wird, der vorzugsweise zwischen dem 0,2-fachen bis 2-fachen des Durchmessers des Schmelzdrahts liegt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform weist der Kern, auf dem der Schmelzdraht und die isolierende Faser parallel gewickelt sind, einen kreisförmigen Querschnitt auf und sind die Querschnittsabmessungen der isolierenden Faser (z.B. deren Durchmesser bei kreisförmigen Querschnitt) geringer als der Durchmesser des Kern. Das Verhältnis des Durchmessers des Kerns zu dem der isolierenden Faser liegt vorzugsweise zwischen 3 und 8, beispielsweise bei 5.

Als Materialien für den Schmelzdraht werden übliche Materialien, wie beispielsweise Silber, Silber-Kupfer-Legierungen, Legierungen von Silber, Kupfer, Zinn und anderen Metallen, eingesetzt. Als Material der isolierenden Faser sind Glas, Keramik und temperaturfeste Kunststoffe denkbar. Gleiche Materialien können für den Kern eingesetzt werden. Das Material der isolierenden Faser ist flexibel, das des Kerns kann auch ein Festkörper sein. Bei einer bevorzugten Ausführungsform besteht die isolierende Faser aus einer oder mehreren parallelen Glasfasern oder aus einer oder mehreren Keramikfasern. Der Kern besteht vorzugsweise ebenfalls aus einer oder mehreren Glasfasern.

Vorteilhafte und/oder bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht des erfindungsgemäßen Schmelzleiters; und

Fig. 2: eine schematische Darstellung, die einen Ausschnitt zweier paralleler Schmelzdrahtwicklungen als Schnittansicht darstellt.

Fig. 1 zeigt schematisch einen erfindungsgemäßen Schmelz-  
5 leiter, bei dem um einen elektrisch isolierenden Kern 1 parallel sowohl ein Schmelzdraht 2 als auch eine isolierende Faser 3 gewickelt sind. Bei der gezeigten Ausführungsform sind Schmelzdraht 2 und isolierende Faser 3 dicht aneinanderliegend gewickelt. Die isolierende Faser von zuvor etwa kreisförmigem  
10 Querschnitt hat sich beim Aufwickeln verformt zu einem abgeflachten Band, dessen Breite etwa doppelt so groß wie der Durchmesser des Schmelzdrahts 2 ist.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer anderen Ausführungsform einer mit Schmelzdraht und isolierender Faser  
15 bewickelten Oberfläche des isolierenden Kerns 1 in Schnittansicht. Es sind jeweils zwei benachbarte Wicklungen dargestellt. Hierbei haben der Schmelzdraht und die isolierende Faser auch nach dem Wickeln einen etwa kreisförmigen Querschnitt, wobei der Durchmesser des Schmelzdrahts etwa doppelt  
20 so groß wie der der isolierenden Faser ist. Die Windungen sind eng aneinanderliegend gewickelt. Die benachbarten Wicklungen des Schmelzdrahts sind mit 2A und 2B bezeichnet, und die benachbarten Windungen der isolierenden Faser mit 3A und 3B bezeichnet. Bei der in Figur 2 dargestellten Wicklungsweise er-  
25 gibt sich rechnerisch ein Abstand zwischen den benachbarten Wicklungen des Schmelzdrahts von etwa dem 0,4-fachen des Durchmessers. Eine derart hohe Wicklungsdichte läßt sich mit dem herkömmlichen Verfahren nicht erreichen. Wenn beispielsweise bei einem alternativen Ausführungsbeispiel der Durchmes-  
30 ser der isolierenden Faser  $1/3$  des Durchmessers des Schmelzdrahts betrüge, so ergäbe sich rechnerisch ein Abstand zwischen den Wicklungen des Schmelzdrahts von etwa dem 0,16-fachen des Durchmessers des Schmelzdrahts.

Bei der Wahl der Abmessungen und Querschnittsprofile  
35 (kreisförmig oder anderer Querschnitt) des Schmelzdrahts und der isolierenden Faser wird insbesondere darauf geachtet, daß eine gute Kontaktierung des Schmelzdrahts an dessen Außenflä-

che möglich ist, daß nur eine geringe Wärmemenge in das parallel gewickelte Isoliermaterial abgegeben wird und daß eine möglichst einfache Herstellung gewährleistet ist. Durch die erfindungsgemäß erzielbaren hohen Wickeldichten (Windungen pro 5 Längeneinheit) sind Schmelzsicherungsbauelemente mit verbesserten Eigenschaften, insbesondere kleinerem Nennstrom und höherer Impulsfestigkeit, beispielsweise ein Nennstrom von 1,6 A und eine Impulsfestigkeit bis über 1 kA, erreichbar. Darüber hinaus erleichtert der erfindungsgemäße Schmelzleiter die Her- 10 stellung der Schmelzsicherung, da ein Verschieben der Wicklungen in der weiteren Verarbeitung vermieden wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schmelzleiter für ein Sicherungsbauelement, wobei der  
5 Schmelzleiter einen um einen elektrisch isolierenden Kern (1)  
gewickelten Schmelzdraht (2) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß parallel zu dem Schmelzdraht (2) wenigstens eine elek-  
trisch isolierende Faser (3) auf den Kern (1) derart gewickelt  
10 ist, daß der Schmelzdraht derart fixiert ist, daß ein Kurz-  
schluß benachbarter Windungen verhindert wird.

2. Schmelzleiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schmelzdraht (2) und eine isolierende Faser (3) dicht  
15 aneinanderliegend gewickelt sind.

3. Schmelzleiter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß sowohl der Schmelzdraht (2) als auch die isolierende Faser  
(3) einen näherungsweise kreisförmigen Querschnitt aufweisen  
20 und das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem  
der isolierenden Faser zwischen  $1/3$  und 3 liegt.

4. Schmelzleiter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Verhältnis des Durchmessers des Schmelzdrahts zu dem  
25 der isolierenden Faser zwischen 1 und 3 liegt.

5. Schmelzleiter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schmelzdraht (2) einen näherungsweise kreisförmigen  
Querschnitt aufweist und die isolierende Faser derart zwischen  
30 benachbarten Windungen des Schmelzdrahts liegt, daß der Ab-  
stand zwischen den Windungen das 0,2-fache bis 2-fache des  
Durchmessers des Schmelzdrahts beträgt.

6. Schmelzleiter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
35 daß der Abstand zwischen benachbarten Windungen kleiner als  
der Durchmesser des Schmelzdrahts ist.

7. Schmelzleiter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche des gewickelten Schmelzdrahts die Außenfläche der isolierenden Faser überragt.

5

8. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist und die Querschnittsabmessungen der isolierenden Faser (3) geringer als der Durchmesser des Kerns (1) sind.

10

9. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierende Faser (3) aus einer oder mehreren Glasfasern besteht.

15

10. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die isolierende Faser aus einer oder mehreren Keramikfasern besteht.

20

11. Schmelzleiter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern (1) aus einer oder mehreren Glasfasern besteht.



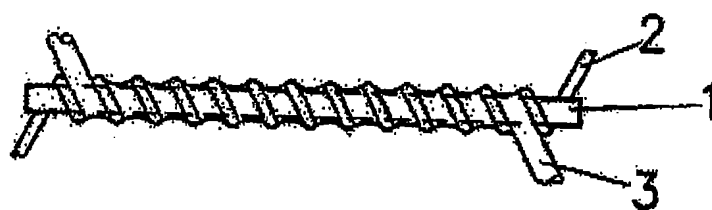


Fig. 1

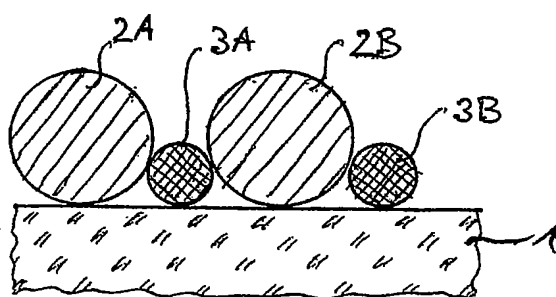


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/009537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01H85/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 736 919 A (REEDER CONRAD M) 7 April 1998 (1998-04-07) abstract	1
A	US 4 736 180 A (OH SEIBANG) 5 April 1988 (1988-04-05) figures 11,13	1
A	EP 0 307 018 A (LITTELFUSE TRACOR) 15 March 1989 (1989-03-15) figures	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2004

Date of mailing of the international search report

04/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Socher, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/009537

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5736919	A	07-04-1998	NONE	
US 4736180	A	05-04-1988	NONE	
EP 0307018	A	15-03-1989	US 4560971 A	24-12-1985
			CA 1246128 A1	06-12-1988
			DE 3572080 D1	07-09-1989
			DE 3587679 D1	20-01-1994
			DE 3587679 T2	21-04-1994
			EP 0176129 A1	02-04-1986
			EP 0307018 A1	15-03-1989
			ES 8700497 A1	01-01-1987
			JP 1416710 C	22-12-1987
			JP 61071529 A	12-04-1986
			JP 62020649 B	08-05-1987